

ching PAJ

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2002-006298

(43)Date of publication of application : 09.01.2002

Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/13

G03B 21/00

G03B 33/12

)Application number : 2000-191897

(71)Applicant : COSINA CO LTD

)Date of filing : 26.06.2000

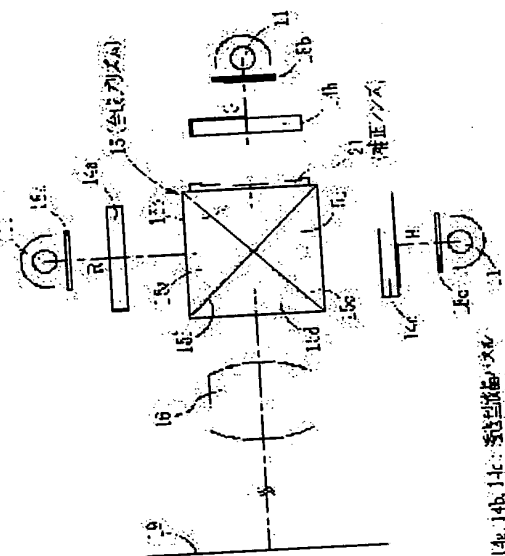
(72)Inventor : SAKAI TOSHIHIKO
NAKAYAMA TAKESHI

) PROJECTION COLOR PICTURE DISPLAY DEVICE

)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a projection color picture display device having reduced color slippage caused by chromatic aberration due to magnification of a projection lens without increasing a manufacturing cost of the projection lens.

SOLUTION: A synthetic prism 15 is provided with a correction lens 21 on its surface confronted with a liquid crystal panel 14b displaying a green image exhibiting a maximized image size. The correction lens 21 is a plano-concave lens with its recessing face placed opposite to the liquid crystal panel 14b side and integrally formed on an incident plane of the synthetic prism 15 by hybrid molding. The green image displayed on the liquid crystal panel 14b is reduced due to transmission through the correction lens 21 having negative refraction and is image formed on a screen 19 with the same size as those of a red image and a blue image.



LEGAL STATUS

date of request for examination]

date of sending the examiner's decision of rejection]

date of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
to registration]

date of final disposal for application]

patent number]

date of registration]

number of appeal against examiner's decision of
rejection]date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

<http://www19.ipdl.jpo.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAjqaynlDA414006298P1.htm>

7/1/2004-

NOTICES *

an Patent Office is not responsible for any
 ages caused by the use of this translation.

is document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

** shows the word which can not be translated.

the drawings, any words are not translated.

AIMS

aim(s)]

aim 1] The 1st thru/or the 3rd transparency mold liquid crystal panel which displays the image of a color which
 ies out incidence of red light, blue glow, and the green light, and corresponds, In the projection mold color picture
 lay equipped with the synthetic prism which compounds the colored light of each image formed in each
 sparency mold liquid crystal panel, and the projector lens which projects the colored light from synthetic prism on a
 en To at least one of three plane of incidence of said synthetic prism in which said three colored light carries out
 dence The projection mold color picture display characterized by really fabricating the correcting lens made of resin
 ch amends the magnitude of the image of this colored light so that the magnitude of the image on a screen may
 ome the same as the image of other colored light by the hybrid fabricating method.

aim 2] The 1st thru/or the 3rd transparency mold liquid crystal panel which displays the image of a color which
 ies out incidence of red light, blue glow, and the green light, and corresponds, In the projection mold color picture
 lay equipped with the synthetic prism which compounds the colored light of each image formed in each
 sparency mold liquid crystal panel, and the projector lens which projects the colored light from synthetic prism on a
 en To at least one screen in said 1st thru/or 3rd transparency mold liquid crystal panel The projection mold color
 ture display characterized by really fabricating the correcting lens made of resin which amends the magnitude of the
 ge of the colored light from this transparency mold liquid crystal panel so that the magnitude of the image on a
 en may become the same as the image of other colored light by the hybrid fabricating method.

aim 3] The 1st thru/or the 3rd transparency mold liquid crystal panel which displays the image of a color which
 ries out incidence of red light, blue glow, and the green light, and corresponds, In the projection mold color picture
 lay equipped with the synthetic prism which compounds the colored light of each image formed in each
 sparency mold liquid crystal panel, and the projector lens which projects the colored light from synthetic prism on a
 een On the transparent parallel monotonous front face arranged in [of said three colored light] at least one optical
 h The projection mold color picture display characterized by really fabricating the correcting lens made of resin
 ich amends the magnitude of the image of this colored light so that the magnitude of the image on a screen may
 ome the same as the image of other colored light by the hybrid fabricating method.

aim 4] Said correcting lens is a projection mold color picture display according to claim 1 to 3 characterized by
 isisting of ultraviolet-rays hardening resin.

aim 5] Said correcting lens is a projection mold color picture display according to claim 1 to 4 characterized by the
 ckness in the thinnest part being 1mm or less.

anslation done.]

NOTICES *

an Patent Office is not responsible for any
ages caused by the use of this translation.

his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
*** shows the word which can not be translated.
the drawings, any words are not translated.

TAILED DESCRIPTION

tailed Description of the Invention]

01] [Field of the Invention] This invention relates to the projection mold color picture display which compounds the colored
it of three images formed in three transparency mold liquid crystal panels, and is projected on a screen.

02] [Description of the Prior Art] Although the thing of various methods is shown in the color picture display of a projection
[Field] While displaying the image of a color which decomposes into three colored light, red light, blue glow, and green
it, the white light emitted from the light source as what is generally used, is made to carry out incidence of each
ored light to three transparency mold liquid crystal panels, and corresponds What compounds the colored light of
se three images optically, and was projected on the screen is mentioned. A transparency mold liquid crystal panel can
equipped with the light valve arranged for every pixel, and can control the concentration of an image by adjusting the
meability of each light valve.

03] Drawing 8 shows the general optical configuration of a projection mold color picture display. Two dichroic
rors 12 and 13 which decompose into three colored light, red light, blue glow, and green light, the white light to
ich the projection mold color picture display was emitted from the lamp 11 for the light sources, It consists of the
id crystal panels 14a, 14b, and 14c of three transparency molds, synthetic prism 15 which compounds the colored
it of three images displayed on liquid crystal panels 14a-14c, a projector lens 16 for projecting a synthetic image on a
een (not shown), and a reflecting mirror 17. The 1st dichroic mirror 12 makes the red light in the white light
etrate, and reflects blue glow and green light in the perpendicular direction. Moreover, the 2nd dichroic mirror 13 is
anged on the optical path of a synthetic light of blue glow and green light, makes green light penetrate, and reflects
e glow in the perpendicular direction. Three liquid crystal panels 14a-14c are arranged at a time on [one] the optical
h of three colored light decomposed with dichroic mirrors 12 and 13, and a red image, a blue image, and a green
age are formed by adjusting the amount of transmitted lights for every pixel.

04] The synthetic prism 15 is constituted combining four rectangular prisms 15a, 15b, 15c, and 15d. Die clo IKKU
iting is performed to each rectangular prisms [15a-15d] side face, and, thereby, the page [2nd] crossing die clo
KU sides 15e and 15f are formed in the synthetic vessel 15.

05] The reflecting mirror 17 has been arranged at a total of in [three] the optical path of red light and green light,
l it has bent the optical path so that liquid crystal panels 14a-14c may stand face to face against the peripheral surface
the methods of three of the synthetic prism 15. The colored light of three images formed in liquid crystal panels 14a-
is compounded by passing the synthetic prism 15, and this synthetic image light is injected at a projector lens 16

e.

06]

problem(s) to be Solved by the Invention] However, since each wavelength differs, according to the chromatic
erration of the scale factor of a projector lens 16, a difference will arise in the red by which image formation is carried
t on a screen, and the magnitude of each blue and green image, and each colored light of the red image formed in
uid crystal panels 14a-14c, a blue image, and a green image will produce a color gap in a color picture. Since the
ractive index in glass (lens) changes with magnitude of the wavelength of light, the chromatic aberration of a scale
tor changes in the location and magnitude of an image with beams of light other than a paraxial ray with wavelength.

07] In order to cancel the color gap on a screen, the variation rate of each of liquid crystal panels 14a-14c is carried
t on an optical axis, and there is a method of adjusting the magnitude of the image of each color by adjusting the
ject distance of each liquid crystal panels 14a-14c. Since each amount of displacement of liquid crystal panels 14a-
c also becomes large so that a projection scale factor becomes large, focus dotage arises in the image on a screen, and

comes impossible however, to obtain a sharp color picture by this approach.
 98] Then, generally the approach of amending the chromatic aberration of the scale factor of a projector lens effectively is taken. However, in order to amend the chromatic aberration of the scale factor of a projector lens effectively, a dispersion glass expensive as the ingredient is used, and it has become the cause of a raise in the cost of a projector lens.

99] This invention aims at offering the projection mold color picture display which mitigated the color gap resulting from the chromatic aberration of the scale factor of a projector lens, without having been made in consideration of the above-mentioned situation, and raising the manufacturing cost of a projector lens.

10] [Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the projection mold color picture display of this invention really fabricates the correcting lens made of resin which amends the magnitude of the image of colored light so that the magnitude of the image on a screen may become the same as the image of other colored light at least one of three plane of incidence of the synthetic prism in which three colored light carries out incidence by hybrid fabricating method.

11] A projection mold color picture display according to claim 2 really fabricates the correcting lens made of resin which amends the magnitude of the image of the colored light from this transparency mold liquid crystal panel so that the magnitude of the image on a screen may become the same as the image of other colored light at least one screen of the 1st thru/or 3rd transparency mold liquid crystal panel by the hybrid fabricating method.

12] A projection mold color picture display according to claim 3 really fabricates the correcting lens made of resin which amends the magnitude of the image of this colored light on the transparent parallel monotonous front face of the three colored light at least one optical path so that the magnitude of the image on a screen may become the same as the image of other colored light by the hybrid fabricating method.

13] A projection mold color picture display according to claim 4 fabricates a correcting lens with ultraviolet-rays hardening resin.

14] A projection mold color picture display according to claim 5 fabricates a correcting lens so that the thickness in the thinnest part may be set to 1mm or less.

15] [Embodiment of the Invention] Drawing 1 has given the common sign to the same member as the projection mold color picture display which shows the optical configuration of the projection mold color picture display of this invention, and as shown in drawing 8. The projection mold color picture display of this invention consists of the three light sources which emit the white light, three filters 18a, 18b, and 18c, three transparency mold liquid crystal panels (it only considers as a liquid crystal panel hereafter) 14a, 14b, and 14c, synthetic prism 15, and projector lenses 16. Filter 18a carries out incidence to liquid crystal panel 14a. Moreover, filter 18b penetrates the green component light in the white light, and filter 18c makes the blue component light in the white light penetrate, respectively, and incidence is carried out to liquid crystal panels 14b and 14c.

16] The synthetic prism 15 comes to combine four rectangular prisms 15a, 15b, 15c, and 15d with which die coating was performed to the side face, and the peripheral surface by the side of 15d of rectangular prisms is [the peripheral surface by the side of rectangular prisms 15a and 15b and 15c] a injection side at plane of incidence. Three liquid crystal panels 14a, 14b, and 14c display a red image, a green image, and a blue image, and they are arranged so that face to face may be stood against the plane of incidence of the methods of three of the synthetic prism 15. The colored light of three images displayed on liquid crystal panels 14a-14c is compounded by passing the synthetic prism 15, and this synthetic image light is injected from a injection side.

17] A projector lens 16 projects a synthetic image light from the synthetic prism 15 on a screen 19. The refractive power over the colored light of a green image differs from the refractive power over each colored light of a red image and a blue image greatly, and this projector lens 16 has the chromatic aberration of a scale factor to which image magnification of the green image is carried out more greatly than other two images.

18] The correcting lens 21 made of resin is formed in the plane of incidence of the colored light of the green image at which the magnitude of an image becomes the largest at the synthetic prism 15. A correcting lens 21 is a plano-concave lens which turned the concave surface to the liquid crystal panel 14b side, and is really fabricated by the plane of incidence of the synthetic prism 15 by the hybrid fabricating method. In this operation, a correcting lens 21 is fabricated using the resin which has ultraviolet-rays hardenability, and is constituted in the shape of [whose radius of curvature the thickness of a core is 0.2mm and is 7500mm] the spherical surface.

19] Drawing 2 shows the shaping approach of a correcting lens 21. As shown in this drawing (A), the crevice 51 for

ring in by placing upside down the mold which is going to fabricate the correcting lens 21 of the synthetic prism 15 formed in the top face of metal mold 50. The shaping slot 52 of a correcting lens 21 and isomorphism is formed in the crevice 51. In case a correcting lens 21 is fabricated, as shown in this drawing (B), the synthetic prism 15 is in metal mold 50, and the ultraviolet-rays hardening resin for shaping is poured in into the shaping slot 52. Then, if ultraviolet rays are irradiated from the upper part of the synthetic prism 15, resin will harden by the ultraviolet rays which penetrated the synthetic prism 15. Thereby, the correcting lens 21 made of resin is fabricated by the front face of synthetic prism 15 at one. In addition, when the ease of carrying out of shaping is taken into consideration, as for the correcting lens fabricated by the above approaches, it is desirable to set thickness in the thinnest part to 1mm or less.

20] As mentioned above, as for a green image, the magnitude of the image becomes large compared with a red image and a blue image. The colored light of this green image is passing the correcting lens 21 which has negative active power, and a green image is reduced. The good color picture which each magnitude of the red image by which image formation is carried out on a screen 19 with a projector lens 16, a green image, and a blue image becomes same by this, and does not have a color gap is obtained.

21] Since a direct correcting lens is fabricated to the plane of incidence of synthetic prism, the thickness of a correcting lens can consist of this inventions very thinly. Since the optical path length of the colored light which has changed the correcting lens does not change by this, it becomes unnecessary to form the parallel plate for optical-path-length amendment into the optical path of the colored light which did not prepare a correcting lens, and can contribute to reduction of equipment cost. Moreover, since it can fabricate by changing the configuration of the shaping slot on the metal mold easily even if it is the lens side of what kind of configuration, the curved-surface configuration of a correcting lens may be the aspheric surface.

22] Although the correcting lens 21 which has the operation which reduces an image to 1 plane of incidence of the synthetic prism 15 was formed with the above-mentioned operation gestalt, as shown in drawing 3, it is also possible to use the correcting lenses 26 and 27 which have the operation to which an image is expanded to the plane of incidence of each colored light of a red image and a blue image, respectively. Correcting lenses 26 and 27 are constituted by the plano-convex lens which all turned the convex to the liquid crystal panel 14a and 14c side, and they are expanded so that the magnitude of a red image and a blue image may turn into the same magnitude as a green image. The thickness of the periphery section as for which thickness becomes the thinnest is constituted by 0.2mm, and, as for the correcting lens 26, radius of curvature is constituted by 7600mm. Moreover, the thickness in the periphery section is constituted by 0.2mm, and, as for the correcting lens 27, radius of curvature is constituted by 7700mm.

23] Each colored light of the red image displayed on liquid crystal panels 14a and 14c and a blue image is passing through correcting lens plates 26 and 27 which have forward refractive power as a whole, and the magnitude of each image is expanded. The good color picture which each magnitude of the red image by which image formation is carried out on a screen 19 with a projector lens 16, a green image, and a blue image becomes the same by this, and does not have a color gap is obtained.

24] Drawing 4 shows another optical configuration of the projection mold color picture display of this invention. A correcting lens 31 is really fabricated with this operation gestalt to the screen of liquid crystal panel 14b which displays a green image. A correcting lens 31 consists of a plano-concave lens which turned the concave surface to the synthetic prism 15 side, the thickness in a core is constituted by 0.2mm and radius of curvature is constituted by 1100mm. Also in this operation gestalt, the correcting lens 31 with very thin thickness can be easily fabricated by really fabricating a correcting lens 31 to the screen of liquid crystal panel 14b by the same approach as the correcting lens 21 shown in drawing 1.

25] The colored light of the green image displayed on liquid crystal panel 14b is passing the correcting lens 31 which has negative refractive power, and the magnitude of an image is reduced. The good color picture which each magnitude of the red image by which image formation is carried out on a screen 19 with a projector lens 16, a green image, and a blue image becomes the same by this, and does not have a color gap is obtained.

26] As shown in drawing 5, it is also possible to really fabricate the correcting lenses 35 and 36 which have the operation to which an image is expanded to each screen of the liquid crystal panels 14a and 14c which display a red image and a blue image. Correcting lenses 35 and 36 consist of a plano-convex lens which all turned the convex to the synthetic prism 15 side. The thickness in the periphery section as for which thickness becomes the thinnest is constituted by 0.3mm, and, as for the correcting lens 35, radius of curvature is constituted by 900mm. Moreover, the thickness in the periphery section is constituted by 0.3mm, and, as for the correcting lens 36, radius of curvature is constituted by 0mm.

27] Each colored light of the red image displayed on liquid crystal panels 14a and 14c and a blue image is passing through correcting lenses 35 and 36 which have forward refractive power, and the magnitude of each image is expanded. The

1 color picture which each magnitude of the red image by which image formation is carried out on a screen 19 with projector lens 16, a green image, and a blue image becomes the same by this, and does not have a color gap is obtained.

28] Drawing 6 shows still more nearly another optical configuration of the projection mold color picture display of invention. With this operation gestalt, the polarization substrates 41, 42, and 43 are formed, respectively between synthetic prism 15 and each liquid crystal panels 14a, 14b, and 14c. The polarization substrate 41 has the position of having prepared polarizing plate 41b in the field by the side of liquid crystal panel 14a of transparent parallel plate 41a. In addition, since the polarization substrates 42 and 43 formed between the synthetic prism 15 and liquid crystal panels 14b and 14c are also the same configurations as the polarization substrate 41, only the sign has to be attached.

29] The correcting lens 45 is really fabricated by the polarization substrate 42 formed between liquid crystal panel 14b and the synthetic prism 15 which display a green image in the field by the side of the synthetic prism 15 of parallel plate 42a. A correcting lens 45 consists of a plano-concave lens which turned the concave surface to the synthetic prism side, and is really fabricated by the front face of parallel plate 42a by the same approach as the correcting lens 21 shown in drawing 1. The thickness in a core is constituted by 0.2mm and, as for this correcting lens 45, radius of curvature is constituted by 6400mm.

30] The colored light of the green image displayed on liquid crystal panel 14b is passing the correcting lens 45 which has negative refractive power, and the magnitude of an image is reduced. The good color picture which each magnitude of the red image by which image formation is carried out on a screen 19 with a projector lens 16, a green image, and a blue image becomes the same by this, and does not have a color gap is obtained.

31] As shown in drawing 7, the liquid crystal panels 14a and 14c which display a red image and a blue image, and correcting lenses 46 and 47 which have the operation to which an image is expanded to the polarization substrates 42 and 43 formed between the synthetic prism 15 may really be fabricated. Correcting lenses 46 and 47 consist of a plano-convex lens which all turned the convex to the synthetic prism 15 side, and are really fabricated by the field by the side of the synthetic prism 15 of the parallel plates 41a and 43a. The thickness in the periphery section as for which thickness becomes the thinnest is constituted by 0.2mm, and, as for the correcting lens 46, radius of curvature is constituted by 6500mm. Moreover, the thickness in the periphery section is constituted by 0.2mm, and, as for the correcting lens 47, radius of curvature is constituted by 6600mm.

32] Each colored light of the red image displayed on liquid crystal panels 14a and 14c and a blue image is passing correcting lenses 46 and 47 which have forward refractive power, and the magnitude of each image is expanded. The good color picture which each magnitude of the red image by which image formation is carried out on a screen 19 with projector lens 16, a green image, and a blue image becomes the same by this, and does not have a color gap is obtained.

33] In addition, although the above-mentioned operation gestalt explained the example which prepares the correcting lens to which the magnitude of the image on a screen thinks on the basis of the magnitude of the green image with which it becomes large especially, and each reduces the magnitude of this green image, or the correcting lens to which magnitude of images other than a green image is expanded. What is necessary is just to use in this invention, combining suitably the correcting lens which reduces the magnitude of an image, and the correcting lens to expand, so that image formation of all the images of each colored light should just be carried out on a screen in the same magnitude.

34] Moreover, although each prepared the light source of dedication in each of three liquid crystal panels with the above-mentioned operation gestalt, as shown in drawing 8, the white light emitted from the one light source can be decomposed into three colored light, red light, blue glow, and green light, and, of course, this invention can be applied to the color picture display which was made to carry out incidence of each colored light to three liquid crystal panels.

35] [Effect of the Invention] As mentioned above, since according to the projection mold color picture display of this invention the correcting lens made of resin which amends the magnitude of the image of this colored light is prepared on three optical path [at least one] of the colored light of an image so that the magnitude of the image on a screen becomes the same as the image of other colored light, even if it does not amend the chromatic aberration of the scale of a projector lens optically, image formation of the good color picture without the color gap on a screen can be carried out. It becomes unnecessary to use anomalous dispersion glass expensive as an ingredient of a projector lens by this, and high cost-ization of a projector lens can be suppressed.

36] Moreover, since a very thin correcting lens can be constituted from really fabricating a correcting lens on the

parallel plate arranged in the plane of incidence of synthetic prism, the screen of a transparency mold liquid crystal cell, or the optical path of colored light, even if it prepares this correcting lens, the optical path length does not change. The formation of the good color picture which amended the color gap can be carried out without the optical path length of three colored light becoming the same die length, and producing a focus gap of each color image, even if this is not from specially the parallel plate for optical-path-length amendment generally used conventionally.

translation done.]

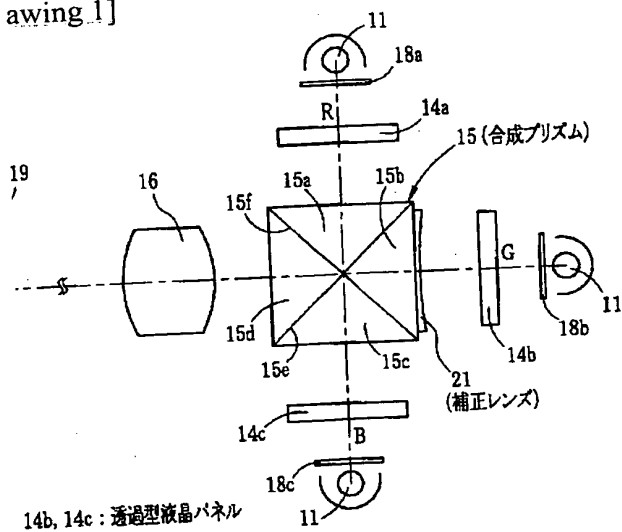
NOTICES *

Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

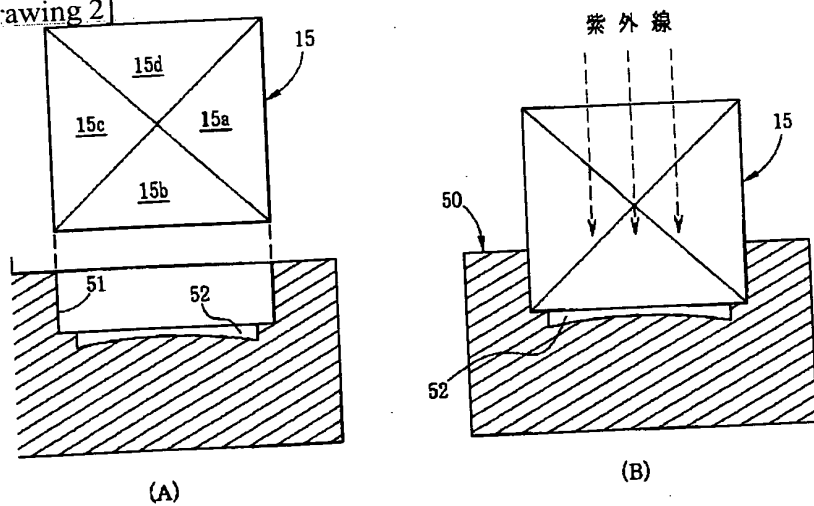
This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
 *** shows the word which can not be translated.
 In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

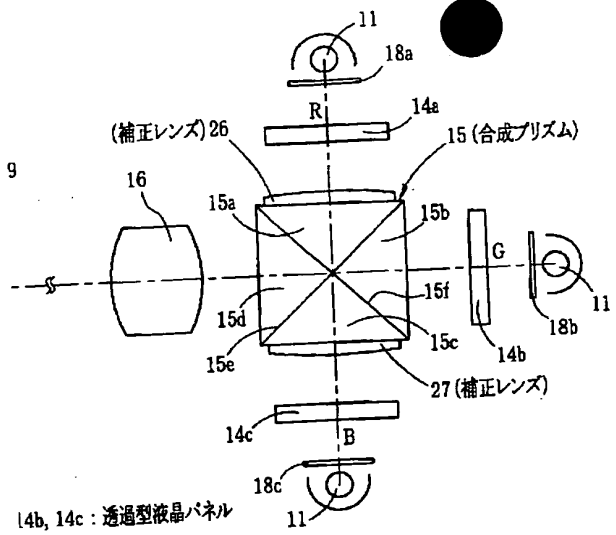
Drawing 1]



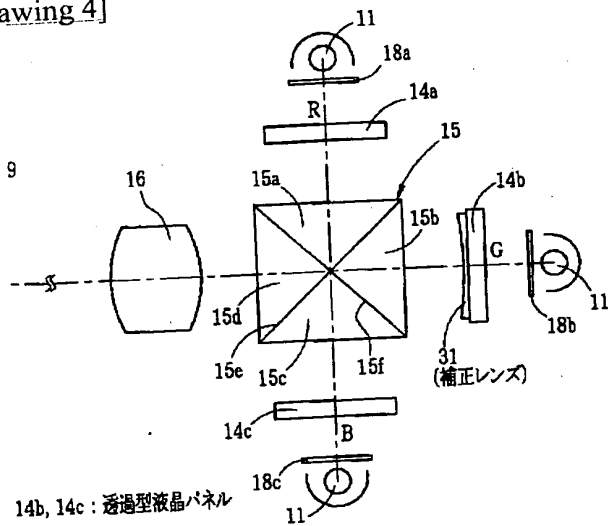
Drawing 2]



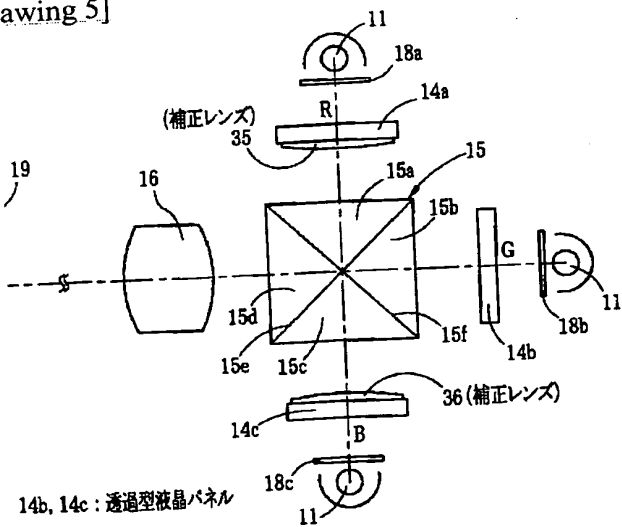
Drawing 3]



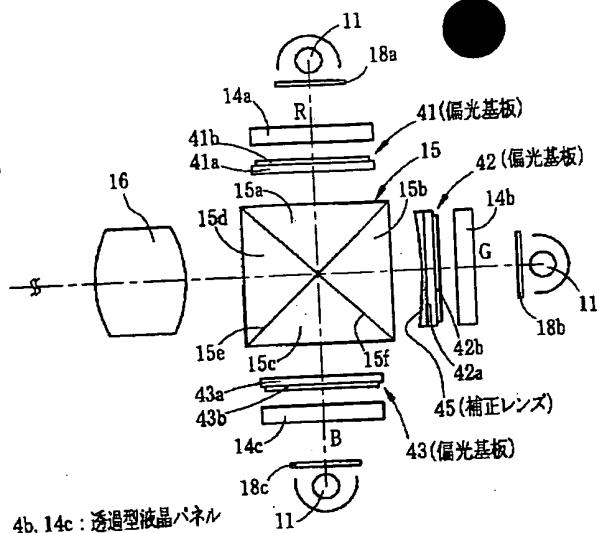
rawing 4]



rawing 5]

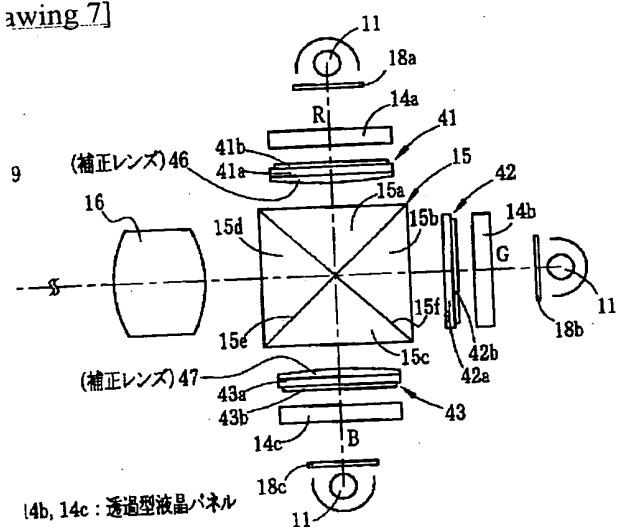


rawing 6]



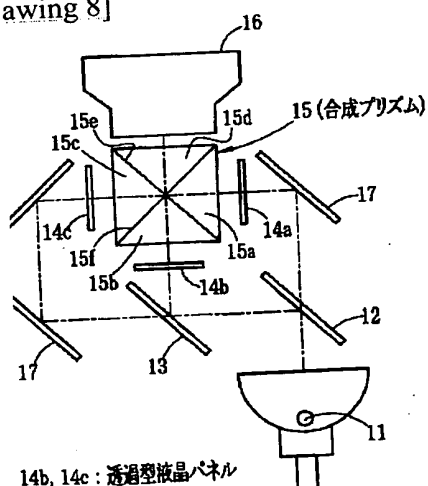
4b, 14c : 透過型液晶パネル

Figure 7]



4b, 14c : 透過型液晶パネル

Figure 8]



14b, 14c : 透過型液晶パネル

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-6298
(P2002-6298A)

(43) 公開日 平成14年1月9日 (2002.1.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 2 F 1/1335		G 0 2 F 1/1335	2 H 0 8 8
1/13	5 0 5	1/13	5 0 5 2 H 0 9 1
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	E
33/12		33/12	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-191897 (P2000-191897)

(22) 出願日 平成12年6月26日 (2000.6.26)

(71) 出願人 391044915

株式会社コシナ

長野県中野市大字吉田1081番地

(72) 発明者 坂井 俊彦

長野県中野市大字七瀬73番地 株式会社コ

シナ内

(72) 発明者 中山 豪

長野県中野市大字七瀬73番地 株式会社コ

シナ内

(74) 代理人 100075281

弁理士 小林 和憲

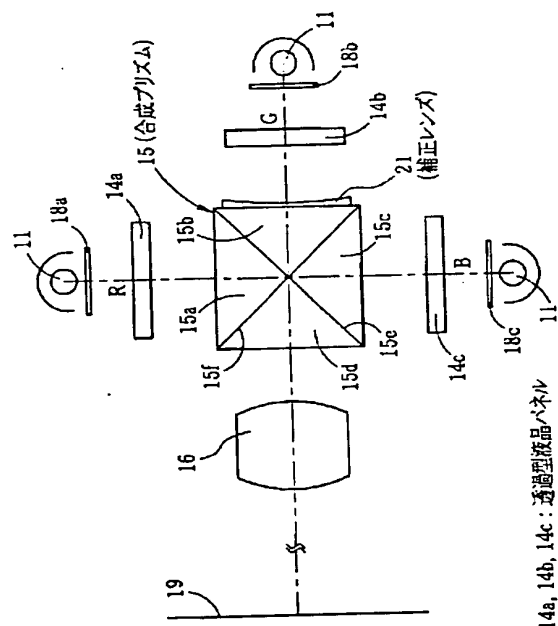
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投射型カラー画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 投射レンズの製造コストを上昇させることなく、投射レンズの倍率の色収差に起因する色ずれを軽減した投射型カラー画像表示装置を提供する。

【解決手段】 合成プリズム15には、像の大きさが最も大きくなる緑色画像を表示する液晶パネル14bと対峙する面に、補正レンズ21が設けられている。補正レンズ21は、液晶パネル14b側に凹面を向けた平凹レンズであり、合成プリズム15の入射面に、ハイブリッド成形法により一体成形される。液晶パネル14bに表示された緑色画像は、負の屈折力を有する補正レンズ21を通過することで縮小され、赤色画像、及び青色画像と同じ大きさにスクリーン19に結像される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤色光、青色光、緑色光を入射して対応する色の画像を表示する第1ないし第3の透過型液晶パネルと、各透過型液晶パネルに形成されたそれぞれの画像の色光を合成する合成プリズムと、合成プリズムからの色光をスクリーンに投射する投射レンズとを備えた投射型カラー画像表示装置において、

前記3つの色光が入射する前記合成プリズムの3つの入射面のうちの少なくとも1つに、スクリーン上での画像の大きさが他の色光の画像と同じになるように該色光の画像の大きさを補正する樹脂製の補正レンズを、ハイブリッド成形法により一体成形したことを特徴とする投射型カラー画像表示装置。

【請求項2】 赤色光、青色光、緑色光を入射して対応する色の画像を表示する第1ないし第3の透過型液晶パネルと、各透過型液晶パネルに形成されたそれぞれの画像の色光を合成する合成プリズムと、合成プリズムからの色光をスクリーンに投射する投射レンズとを備えた投射型カラー画像表示装置において、

前記第1ないし第3の透過型液晶パネルのうちの少なくとも1つの表示面に、スクリーン上での画像の大きさが他の色光の画像と同じになるように該透過型液晶パネルからの色光の画像の大きさを補正する樹脂製の補正レンズを、ハイブリッド成形法により一体成形したことを特徴とする投射型カラー画像表示装置。

【請求項3】 赤色光、青色光、緑色光を入射して対応する色の画像を表示する第1ないし第3の透過型液晶パネルと、各透過型液晶パネルに形成されたそれぞれの画像の色光を合成する合成プリズムと、合成プリズムからの色光をスクリーンに投射する投射レンズとを備えた投射型カラー画像表示装置において、

前記3つの色光のうちの少なくとも1つの光路中に配置された透明な平行平板の表面に、スクリーン上での画像の大きさが他の色光の画像と同じになるように該色光の画像の大きさを補正する樹脂製の補正レンズを、ハイブリッド成形法によって一体成形したことを特徴とする投射型カラー画像表示装置。

【請求項4】 前記補正レンズは、紫外線硬化樹脂からなることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の投射型カラー画像表示装置。

【請求項5】 前記補正レンズは、最も薄い部分での厚みが1mm以下であることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の投射型カラー画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、3つの透過型液晶パネルに形成された3つの画像の色光を合成してスクリーンに投射する投射型カラー画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】投射型のカラー画像表示装置には様々な方式のものがあるが、一般的に実用されているものとしては、光源から放出された白色光を赤色光、青色光、緑色光の3つの色光に分解し、各色光を3つの透過型液晶パネルに入射させて対応する色の画像を表示させるとともに、これら3つの画像の色光を光学的に合成してスクリーンに投射するようにしたものが挙げられる。透過型液晶パネルは、画素ごとに配列されたライトバルブを備え、個々のライトバルブの透過率を調整することで画像の濃度をコントロールすることができる。

【0003】図8は、投射型カラー画像表示装置の一般的な光学的構成を示すものである。投射型カラー画像表示装置は、光源用のランプ11から放出された白色光を赤色光、青色光、緑色光の3つの色光に分解する2つのダイクロイックミラー12、13と、3つの透過型の液晶パネル14a、14b、14cと、液晶パネル14a～14cに表示された3つの画像の色光を合成する合成プリズム15と、合成画像をスクリーン（図示せず）上に投射するための投射レンズ16と、反射鏡17とから構成されている。第1ダイクロイックミラー12は、白色光中の赤色光を透過させ、青色光と緑色光とを垂直な方向に反射する。また、第2ダイクロイックミラー13は、青色光と緑色光との合成光の光路上に配置され、緑色光を透過させて青色光を垂直な方向に反射する。3つの液晶パネル14a～14cは、ダイクロイックミラー12、13によって分解された3つの色光の光路上に1つずつ配置され、画素ごとに透過光量を調節することで赤色画像、青色画像、緑色画像を形成する。

【0004】合成プリズム15は、4つの直角プリズム15a、15b、15c、15dを組み合わせて構成されている。直角プリズム15a～15dのそれぞれの側面にはダイクロイックコーティングが施されており、これにより合成器15には、交叉した2面のダイクロイック面15e、15fが形成される。

【0005】反射鏡17は赤色光及び緑色光の光路内に合計3個配置され、液晶パネル14a～14cが合成プリズム15の3方の周面と対峙するように光路を折り曲げている。液晶パネル14a～14cに形成された3つの画像の色光は、合成プリズム15を通過することにより合成され、この合成画像光が投射レンズ16側に射出される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、液晶パネル14a～14cに形成された赤色画像、青色画像、緑色画像の各色光は、それぞれの波長が異なっているので、投射レンズ16の倍率の色収差により、スクリーン上に結像される赤色、青色、緑色の各画像の大きさに差異が生じ、カラー画像に色ずれを生じてしまう。倍率の色収差は、光の波長の大きさによってガラス（レンズ）での屈折率が異なるために、近軸光線以外の光線による像の

位置及び大きさが波長によって異なってしまうものである。

【0007】スクリーン上で色ずれを解消するために、液晶パネル14a~14cのそれぞれを光軸上で変位させ、各液晶パネル14a~14cの物体距離を調整することで、各色の画像の大きさを調整する方法がある。しかし、この方法では、投影倍率が大きくなるほど液晶パネル14a~14cの各変位量も大きくなるため、スクリーン上の画像にビントけが生じ、鮮鋭なカラー画像を得ることができなくなる。

【0008】そこで、一般的には、投射レンズの倍率の色収差を光学的に補正する方法がとられている。しかし、投射レンズの倍率の色収差を効果的に補正するために、その材料として高価な異常分散ガラスを用いており、投射レンズの高コスト化の原因となっている。

【0009】本発明は上記の事情を考慮してなされたもので、投射レンズの製造コストを上昇させることなく、投射レンズの倍率の色収差に起因する色ずれを軽減した投射型カラー画像表示装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の投射型カラー画像表示装置は、3つの色光が入射する合成プリズムの3つの入射面のうちの少なくとも1つに、スクリーン上で画像の大きさが他の色光の画像と同じになるように該色光の画像の大きさを補正する樹脂製の補正レンズを、ハイブリッド成形法により一体成形するものである。

【0011】請求項2記載の投射型カラー画像表示装置は、第1ないし第3の透過型液晶パネルのうちの少なくとも1つの表示面に、スクリーン上で画像の大きさが他の色光の画像と同じになるように該透過型液晶パネルからの色光の画像の大きさを補正する樹脂製の補正レンズを、ハイブリッド成形法により一体成形するものである。

【0012】請求項3記載の投射型カラー画像表示装置は、3つの色光のうちの少なくとも1つの光路中に配置された透明な平行平板の表面に、スクリーン上で画像の大きさが他の色光の画像と同じになるように該色光の画像の大きさを補正する樹脂製の補正レンズを、ハイブリッド成形法によって一体成形するものである。

【0013】請求項4記載の投射型カラー画像表示装置は、補正レンズを、紫外線硬化樹脂により成形するものである。

【0014】請求項5記載の投射型カラー画像表示装置は、最も薄い部分での厚みが1mm以下となるように、補正レンズを成形するものである。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の投射型カラー画像表示装置の光学的構成を示すもので、図8に示した投

射型カラー画像表示装置と同じ部材には、共通の符号を付してある。本発明の投射型カラー画像表示装置は、白色光を放出する3つの光源11と、3つのフィルタ18a、18b、18cと、3つの透過型液晶パネル（以下、単に液晶パネルとする）14a、14b、14cと、合成プリズム15と、投射レンズ16とから構成されている。フィルタ18aは、対応する光源11から放出された白色光中の赤色成分光のみを透過させ、液晶パネル14aに入射させる。また、フィルタ18bは白色光中の緑色成分光を、フィルタ18cは白色光中の青色成分光をそれぞれ透過させ、液晶パネル14b、14cに入射させる。

【0016】合成プリズム15は、側面にダイクロイックコーティングが施された4つの直角プリズム15a、15b、15c、15dを組み合わせてなり、直角プリズム15a、15b、15c側の周面が入射面に、直角プリズム15d側の周面が射出面となっている。3つの液晶パネル14a、14b、14cは、赤色画像、緑色画像、青色画像を表示し、合成プリズム15の3方の入射面に対峙するように配置される。液晶パネル14a~14cに表示された3つの画像の色光は、合成プリズム15を通過することにより合成され、この合成画像光が射出面から射出される。

【0017】投射レンズ16は、合成プリズム15からの合成画像光をスクリーン19上に投射する。この投射レンズ16は、緑色画像の色光に対する屈折力が、赤色画像及び青色画像の各色光に対する屈折力と大きく異なり、緑色画像を他の2画像よりも大きく結像させるような倍率の色収差をもっている。

【0018】合成プリズム15には、像の大きさが最も大きくなる緑色画像の色光の入射面に、樹脂製の補正レンズ21が設けられている。補正レンズ21は、液晶パネル14b側に凹面を向けた平凹レンズであり、ハイブリッド成形法によって合成プリズム15の入射面に一体成形される。本実施形態においては、補正レンズ21は、紫外線硬化性を有する樹脂を用いて成形し、中心部の厚さが0.2mm、曲率半径が7500mmの球面状に構成している。

【0019】図2は、補正レンズ21の成形方法を示すものである。同図(A)に示すように、金型50の上面には、合成プリズム15の、補正レンズ21を成形しようとする面を下向きにして嵌め込むための凹部51が形成されている。この凹部51の底面には、補正レンズ21と同形の成形溝52が形成されている。補正レンズ21を成形する際には、同図(B)に示すように、金型50内に合成プリズム15をセットし、成形溝52内に成形用の紫外線硬化樹脂を注入する。この後、合成プリズム15の上方から紫外線を照射すると、合成プリズム15を透過した紫外線によって樹脂が硬化する。これにより、合成プリズム15の表面に樹脂製の補正レンズ21、

が一体に成形される。なお、上記のような方法によって成形する補正レンズは、成形のしやすさを考慮すると、最も薄い部分での厚みを1mm以下にするのが好ましい。

【0020】前述したように、緑色画像は、その像の大きさが赤色画像、青色画像に比べて大きくなる。この緑色画像の色光は、負の屈折力を有する補正レンズ21を通過することで、緑色画像が縮小される。これにより、投射レンズ16によってスクリーン19上に結像される赤色画像、緑色画像、青色画像の各大きさが同じになり、色ずれのない良好なカラー画像が得られる。

【0021】本発明では、合成プリズムの入射面に直接補正レンズを成形するので、補正レンズの厚さを極めて薄く構成することができる。これにより、補正レンズを配置した色光の光路長が変わらないので、補正レンズを設けなかった色光の光路中に光路長補正用の平行平板を設ける必要がなくなり、装置コストの低減に寄与することができる。また、いかなる形状のレンズ面であっても、金型の成形溝の形状を変更することで容易に成形することができるので、補正レンズの曲面形状は非球面であってよい。

【0022】上記実施形態では、合成プリズム15の1入射面に、像を縮小する作用を有する補正レンズ21を設けたが、図3に示すように、赤色画像、及び青色画像の各色光の入射面に、それぞれ像を拡大する作用を有する補正レンズ26、27を設けることも可能である。補正レンズ26、27は、いずれも凸面を液晶パネル14a、14c側に向けた平凸レンズに構成され、赤色画像、及び青色画像の大きさが、緑色画像と同じ大きさになるように拡大する。補正レンズ26は、厚さが最も薄くなる周縁部での厚さが0.2mm、曲率半径が7600mmに構成されている。また、補正レンズ27は、周縁部での厚さが0.2mm、曲率半径が7700mmに構成されている。

【0023】液晶パネル14a、14cに表示された赤色画像、及び青色画像の各色光は、全体として正の屈折力を有する補正レンズ板26、27を通過することで、各像の大きさが拡大される。これにより、投射レンズ16によってスクリーン19上に結像される赤色画像、緑色画像、青色画像の各大きさが同じになり、色ずれのない良好なカラー画像が得られる。

【0024】図4は、本発明の投射型カラー画像表示装置の別の光学的構成を示すものである。この実施形態では、緑色画像を表示する液晶パネル14bの表示面に、補正レンズ31を一体成形するものである。補正レンズ31は、凹面を合成プリズム15側に向けた平凹レンズからなり、中心部での厚さが0.2mm、曲率半径が1100mmに構成されている。この実施形態においても、図1に示した補正レンズ21と同様の方法によって液晶パネル14bの表示面に補正レンズ31を一体成形

することにより、厚さが極めて薄い補正レンズ31を容易に成形することができる。

【0025】液晶パネル14bに表示された緑色画像の色光は、負の屈折力を有する補正レンズ31を通過することで、像の大きさが縮小される。これにより、投射レンズ16によってスクリーン19上に結像される赤色画像、緑色画像、青色画像の各大きさが同じになり、色ずれのない良好なカラー画像が得られる。

【0026】図5に示すように、赤色画像、及び青色画像を表示する液晶パネル14a、14cの各表示面に、像を拡大する作用を有する補正レンズ35、36を一体成形することも可能である。補正レンズ35、36は、いずれも凸面を合成プリズム15側に向けた平凸レンズからなる。補正レンズ35は、厚さが最も薄くなる周縁部での厚さが0.3mm、曲率半径が900mmに構成されている。また、補正レンズ36は、周縁部での厚さが0.3mm、曲率半径が950mmに構成されている。

【0027】液晶パネル14a、14cに表示された赤色画像、及び青色画像の各色光は、正の屈折力を有する補正レンズ35、36を通過することで、各像の大きさが拡大される。これにより、投射レンズ16によってスクリーン19上に結像される赤色画像、緑色画像、青色画像の各大きさが同じになり、色ずれのない良好なカラー画像が得られる。

【0028】図6は、本発明の投射型カラー画像表示装置のさらに別の光学的構成を示すものである。この実施形態では、合成プリズム15と各液晶パネル14a、14b、14cとの間に、それぞれ偏光基板41、42、43が設けられている。偏光基板41は、透明な平行平板41aの液晶パネル14a側の面に、偏光板41bを設けた構成となっている。なお、合成プリズム15と液晶パネル14b、14cとの間に設けられた偏光基板42、43も、偏光基板41と同じ構成であるので、符号のみを付してある。

【0029】緑色画像を表示する液晶パネル14bと合成プリズム15との間に設けられた偏光基板42には、平行平板42aの合成プリズム15側の面に、補正レンズ45が一体成形されている。補正レンズ45は、凹面を合成プリズム15側に向けた平凹レンズからなり、図1に示した補正レンズ21と同様の方法によって平行平板42aの表面に一体成形される。この補正レンズ45は、中心部での厚さが0.2mm、曲率半径が6400mmに構成されている。

【0030】液晶パネル14bに表示された緑色画像の色光は、負の屈折力を有する補正レンズ45を通過することで、像の大きさが縮小される。これにより、投射レンズ16によってスクリーン19上に結像される赤色画像、緑色画像、青色画像のそれぞれの大きさが同じになり、色ずれのない良好なカラー画像が得られる。

【0031】図7に示すように、赤色画像、及び青色画像を表示する液晶パネル14a、14cと、合成プリズム15との間に設けられた偏光基板41、43に、像を拡大する作用を有する補正レンズ46、47を一体成形してもよい。補正レンズ46、47は、いずれも凸面を合成プリズム15側に向けた平凸レンズからなり、平行平板41a、43aの合成プリズム15側の面に一体成形される。補正レンズ46は、厚さが最も薄くなる周縁部での厚さが0.2mm、曲率半径が6500mmに構成されている。また、補正レンズ47は、周縁部での厚さが0.2mm、曲率半径が6600mmに構成されている。

【0032】液晶パネル14a、14cに表示された赤色画像、及び青色画像の各色光は、正の屈折力を有する補正レンズ46、47を通過することで、各像の大きさが拡大される。これにより、投射レンズ16によってスクリーン19上に結像される赤色画像、緑色画像、青色画像の各大きさが同じになり、色ずれのない良好なカラー画像が得られる。

【0033】なお、上記実施形態ではいずれも、スクリーン上での像の大きさが特に大きくなる緑色画像の大きさを基準に考えて、この緑色画像の大きさを縮小する補正レンズか、緑色画像以外の画像の大きさを拡大する補正レンズのいずれかを設ける例について説明したが、本発明では、各色光の画像が全て同じ大きさでスクリーン上に結像されればよいので、画像の大きさを縮小する補正レンズと拡大する補正レンズとを適宜に組み合わせて用いればよい。

【0034】また、上記実施形態ではいずれも、3つの液晶パネルのそれぞれに専用の光源を設けたが、図8に示したように、1つの光源から放出された白色光を赤色光、青色光、緑色光の3つの色光に分解し、それぞれの色光を3つの液晶パネルに入射させるようにしたカラー画像表示装置にも、もちろん本発明を適用することができる。

【0035】

【発明の効果】以上のように、本発明の投射型カラー画像表示装置によれば、3つの画像の色光の少なくとも1つの光路中に、スクリーン上での画像の大きさが他の色光の画像と同じになるように該色光の画像の大きさを補正する樹脂製の補正レンズを設けるので、投射レンズの倍率の色収差を光学的に補正しなくても、スクリーン上に

色ずれのない良好なカラー画像を結像させることができる。これにより、投射レンズの材料として高価な異常分散ガラスを用いる必要がなくなり、投射レンズの高コスト化を抑えることができる。

【0036】また、補正レンズを、合成プリズムの入射面、透過型液晶パネルの表示面、あるいは色光の光路中に配置された平行平板等に一体成形することで、極めて薄い補正レンズを構成することができるので、この補正レンズを設けても光路長が変わることがない。これにより、従来より一般に用いられている光路長補正用の平行平板を特別に設けなくても、3つの色光の光路長が同じ長さとなり、各色画像のビントずれを生じることなく、色ずれを補正した良好なカラー画像を結像させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の投射型カラー画像表示装置の光学的構成を示す概略図である。

【図2】図1に示した補正レンズの成形方法を示す説明図である。

【図3】図1の投射型カラー画像表示装置における補正レンズの別の配置例を示す概略図である。

【図4】本発明の投射型カラー画像表示装置の別の光学的構成を示す概略図である。

【図5】図4の投射型カラー画像表示装置における補正レンズ板の別の配置例を示す概略図である。

【図6】本発明の投射型カラー画像表示装置のさらに別の光学的構成を示す概略図である。

【図7】図6の投射型カラー画像表示装置における補正レンズの別の配置例を示す概略図である。

【図8】従来の投射型カラー画像表示装置の光学的構成を示す概略図である。

【符号の説明】

11 光源

14a、14b、14c 透過型液晶パネル

15 合成プリズム

16 投射レンズ

19 スクリーン

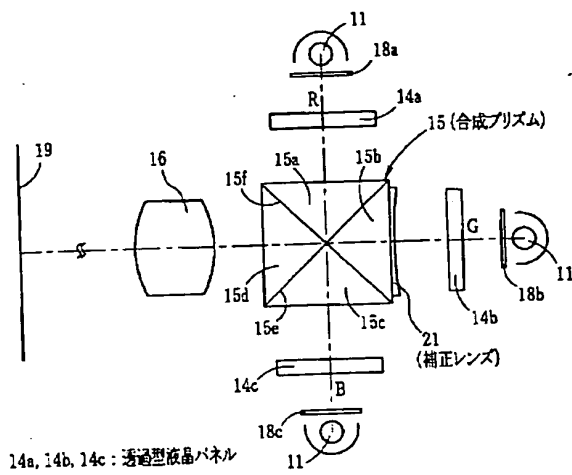
21、26、27、31、35、36、45、46、4

7 補正レンズ

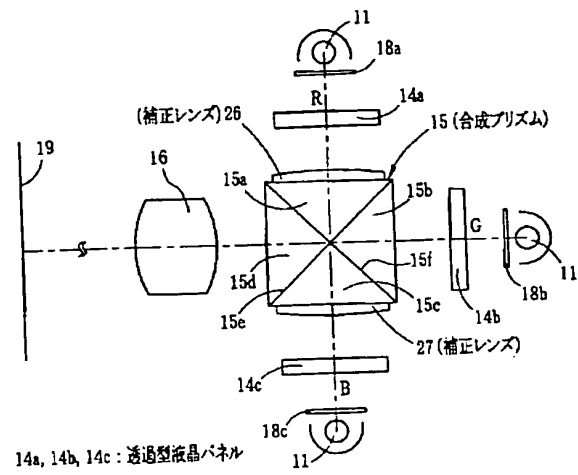
41、42、43 偏光基板

41a、42a、43a 平行平板

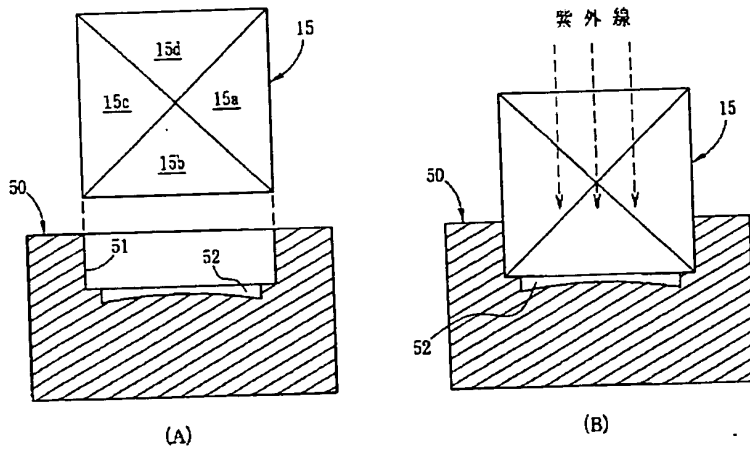
【図1】



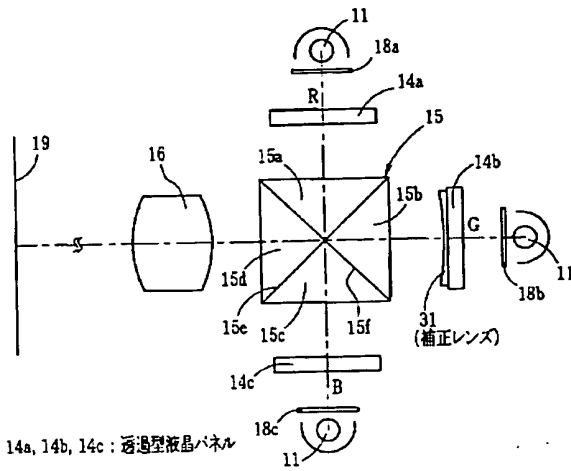
【図3】



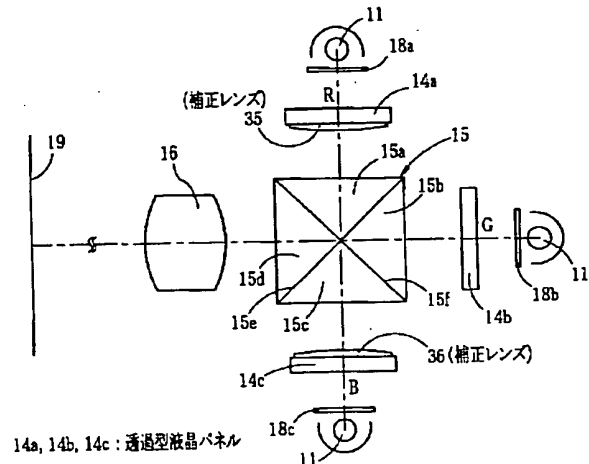
【図2】



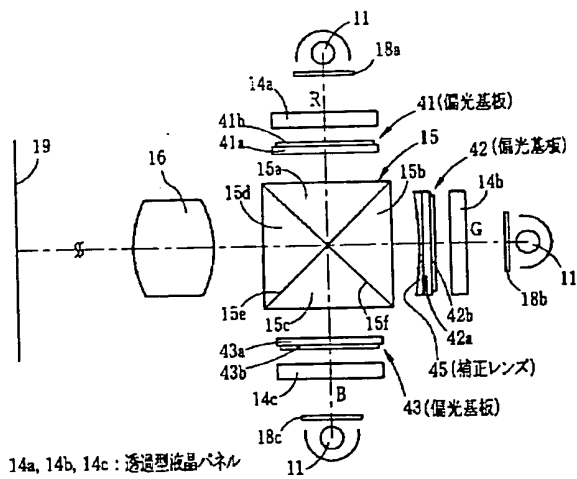
【圖4】



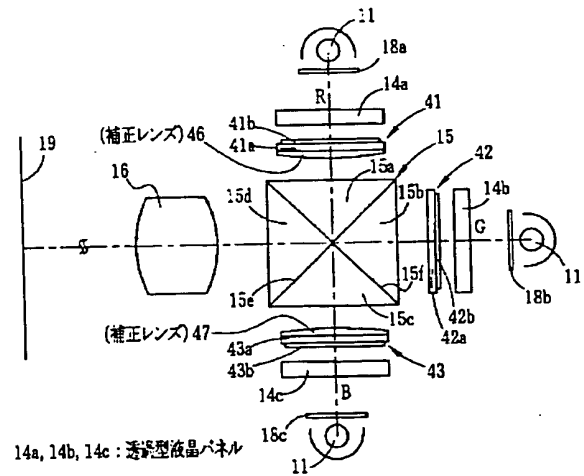
【圖5】



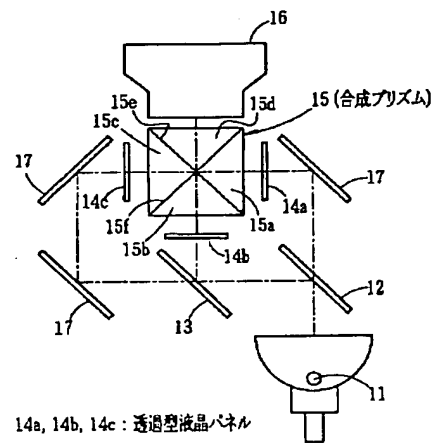
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H088 EA12 HA18 HA23 HA24 HA28
 MA20
 2H091 FA05X FA08X FA08Z FA21X
 FA26X FA41Z FB04 LA15
 LA30 MA07